مجلة ديالى للعلوم الزراعية المجلد (12) عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع والدولي الأول للبحوث الزراعية
15 - 16 تموز 2020 ISSN: 2073-9524

# تأثير الكثافة النباتية والتغذية الورقية بمستخلص الطحالب البحرية في بعض صفات النمو الخضري لأربعة اصناف من محصول الكلم

ا.د. عزيز مهدي عبد الشمري[1] ا.م.د. حسن هادي مصطفى[2] اياد احمد هذال[1]

[1] قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة- جامعة ديالى، العراق

[2] قسم علوم التربة والموارد المائية- كلية الزراعة- جامعة ديالى، العراق

eyeadalhathal@gmail.com

## المستخلص

اجريت التجربة الحقلية في محطة أبحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة جامعة ديالى في الموسم الزراعي 2018 وتضمنت الدراسة استجابة اربعة اصناف من الكلم وهي Green delicacy و المحلي وPurple delicacy وWhite Vienna للزراعة بكثافتين نباتيتين الاولى 53333 نبات هـ$^{-1}$ والثانية 106666 نبات هـ$^{-1}$ والتغذية الورقية بثلاثة مستويات من مستخلص الطحالب البحرية وهي 0 و 3 و6 مل لتر$^{-1}$ . نفذت تجربة عاملية ضمن نظام القطع المنشقة المنشقة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكامل إذ وضعت الكثافات في الألواح الرئيسية ووضعت مستويات التغذية الورقية بمستخلص الطحالب البحرية في الألواح الثانوية، بينما وضعت الاصناف النباتية في الوحدات تحت الثانوية، سجلت بيانات الصفات المدروسة وقورنت متوسطاتها باختبار Duncan متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05. اوضحت الدراسة وجود فروقات معنوية بين الاصناف اذ تفوق الصنف Green delicacy في عدد الاوراق بينما تفوق الصنف Purple delicacy في محتوى الكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق في حين تفوق الصنفان المحلي و Purple delicacy في ارتفاع النبات و طول الورقة. تفوقت النباتات المزروعة بالكثافة الاولى معنويا في طول الورقة والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق مقارنة مع النباتات المزروعة بالكثافة الثانية ولم تكن هناك فروق معنوية بين الكثافتين في ارتفاع النبات وعدد الاوراق والكلوروفيل الكلي. تفوقت معاملة التسميد بطحلب الفلجرين بالتركيز 6 مل لتر$^{-1}$ معنويا في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وطول الورقة والمساحة الورقية والكلوروفيل الكلي مقارنة بالمعاملة بدون رش. وكان للتداخل الثلاثي تأثير معنوي في جميع الصفات، فقد تفوقت معاملة تداخل الصنف Purple delicacy المزروع بالكثافة الاولى والمسمدة بالتركيز6 مل لتر$^{-1}$ من طحلب الفلجرين معنويا في المساحة الورقية والكلوروفيل الكلي والنسبة المئوية للمادة الجافة بالأوراق في حين تفوقت معاملة تداخل الصنف Green delicacy المزروع في الكثافة الاولى المسمد بالتركيز6 مل لتر$^{-1}$ معنويا في عدد الاوراق.

**الكلمات المفتاحية :** اصناف الكلم ، الكثافة النباتية ، مستخلص الطحالب البحرية ، صفات النمو الخضري.

مجلة ديالى للعلوم الزراعية المجلد (12) عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع والدولي الأول للبحوث الزراعية
ISSN: 2073-9524 2020 تموز 16 - 15

# EFFECT OF PLANT DENSITY AND FOLIAR NUTRITION OF SEAWEED ON SOME CHARACTERISTICS OF VEGETATIVE GROWTH OF FOUR VARIETIES OF KOHLRABI CROP

**Aziz Mahdi Abd Al-Shammsri Hassan H. Alalawy [1]Ayad Ahmed Hathal**

**[1] Department of Horti. and Gardening Engineering, College of Agri. Univ. of Diyala / Iraq.**
**[2] Department of Soil Sci. and Water Resources, College of Agri. Univ. of Diyala / Iraq.**

**eyeadalhathal@gmail.com**

## ABSTRACT

The field experiment was conducted at the research station of the Department of Horticulture and Gardening Engineering at the College of Agriculture Diyala University in the agricultural season 2018 and the study included the response of four varieties of Kohlrabi, namely green delicacy and local and purple delicacy and Vienna White for cultivation with two plant densities first 53333 plants $H^{-1}$ and the second 106666 plants $H^{-1}$ Foliar feeding has three levels of marine algae extract for valgren 0, 3, and 6 mL $^{-1}$. A global experiment was carried out within the split-splinter system within the complete randomized sector design, as densities were placed in the main plates and the foliar feeding levels were extracted with seaweed extract in the secondary plates, while the plant varieties were placed in sub-secondary units, the data of the studied traits were recorded and their averages were compared with the polynomial Duncan test At the probability level 0.05. The study showed significant differences between the varieties, as the green delicacy variety outperformed the number of leaves, while the purple delicacy variety outperformed the total chlorophyll content and the percentage of dry matter in the leaves, while the local variety and purple delicacy excelled in plant height and leaf length. Plants cultivated with the first density were significantly superior in leaf length, foliar area and percentage of dry matter in the leaves compared to plants cultivated with the second density. There were no significant differences between the two densities in plant height, number of leaves and total chlorophyll. The fertilizing treatment with vulgene algae at a concentration of 6 mL $^{-1}$ was significantly higher in plant height, number of leaves, leaf length, leaf area and total chlorophyll compared to the treatment without spraying. Triangular interference had a significant effect on all traits. The treatment of the cultivar of the purple delicacy cultivated in the first density and fertilized with a concentration of 6 $ml^{-1}$ of the felgae was significantly superior in the leafy area, the total chlorophyll and the percentage of the dry matter in the leaves, while the treatment of the green delicacy cultivar in the The first

density of fertilizer with a concentration of 6 ml $^{-1}$ liter was significant in number of leaves.

**Key word**: Kohlrabi Varieties, Plant Density, Seaweed, Characteristics of Vegetative Growth.

## المقدمة

يعد الكلم Kohlrabi (*Brassica oleracea var. caulorapa* L.). من نباتات العائلة الصليبية Brassicaceae، والكلم له قيمة غذائية وطبية كبيرة بسبب ارتفاع محتوياته من الفيتامينات مثل (A وB1 و B2وB5 وB6 و E) و المعادن (Mg و Zn و Fe ) والمواد المضادة للأكسدة التي تمنع تشكيل العوامل المسببة للسرطان و لنبات الكلم قيمة غذائية مهمة حيث يحتوي الساق المتضخم ( الجزء الذي يؤكل الموجود فوق سطح التربة).على كاربوهيدرات بنسبة 6.7-7.2% وبروتينات 2.8% ودهون 2.0% (AL-Khafaji و Almukhtar، 1989 و Beecher، 1994).

يعتقد بأن شمال ساحل أوربا هو الموطن الاصلي له ، يتحمل النبات مدى واسع من درجات الحرارة لذلك يمكن زراعته مبكراً او متأخراً (الكناني، 1988). كذلك يزرع بصورة رئيسية في الهند و باكستان و ايران وروسيا البيضاء و يعتبر محصول مهم في مصر أما في سوريا فيعتبر محصول من الدرجة الثانية وايضا في دول أوربا الغربية وامريكا الشمالية والجنوبية، اما في العراق فيزرع في محافظة كربلاء بالدرجة الأولى وفي محافظتي بابل وبغداد على نطاق ضيق (AL-Khafaji و Almukhtar، 1989).

تختلف الاصناف في ما بينها في طبيعة النمو والنضج وكمية الحاصل ونوعيته ومقاومة الامراض وغيرها من الصفات تبعا للتركيب الوراثي والعوامل البيئية والتداخل بينهما وهذه العوامل تحدد درجة نمو الكائن الحي وتطوره لذلك فإن الطبيعة الوراثية للصنف تؤثر في كمية الحاصل ونوعيته ( Kumar و Ezekiel، 2006 و Patel وآخرون 2008).لاحظ Arin واخرون (2003) ، في تجربة اجريت في تركيا لمعرفة تأثير موعد الزراعة في نمو وحاصل ثلاثة اصناف من نبات الكلم ان الصنف Neckar كان له أدنى عدد من الأوراق 11.4 ورقة.نبات$^{-1}$ ، لكنه أعطى أعلى قيمة لوزن الورقة 85.7 غم ، بينما لم يكن هنالك فرق معنوي في عدد الاوراق بين الصنفين E. Forcer و Lahn، اما الصنف Lahn كان له ادنى وزن للأوراق الطازجة 53.7 غم ومساحة الورقة 9.4 دسم، على التوالي بينما لم يكن هنالك فرق معنوي بين الصنفين E. Forcer و Neckar في كلا الصفتين السابقتين الذكر. اشار Uddain واخرون (2012) في دراسة اجريت في جامعة شير بانغلا الزراعية في بنغلاديش خلال الموسم من تشرين الأول إلى كانون الأول2008 ، لدراسة تأثير الزراعة العضوية في خمسة أصناف من الكلم ، اذ تفوق الصنف white Vienna في ارتفاع النبات 40.80 سم و عدد الأوراق 16.73ورقة نبات$^{-1}$ وطول الورقة 33.40 سم و عرض الورقة 15.00 سم و وزن الأوراق الطرية 155.2 غم و قطر الساق المتضخم 9.32 سم ووزن الساق المتضخم 366.6غم والانتاج الكلي للحاصل 27.14 طن هـ$^{-1}$. في حين بلغ ارتفاع النبات 18.80سم وعدد الأوراق 11.90 ورقة نبات$^{-1}$ و طول الورقة 15.0سم وعرض الورقة 4.50 سم و قطر الساق المتضخمة 2.30 سم و وزن الساق المتضخمة 88.20 غم في الصنف Early 0058 بينما انخفض وزن الاوراق الطرية الى 36.71 غم في الصنف Quick star.

إن الكثافة النباتية تتحصل اما من كمية البذور في المسافة او من المسافة بين النباتات المزروعة، قد تختلف المسافة بين نباتات المحصول حسب الحالة المناخية وخصوبة التربة والصنف مع المنطقة وحسب المنطقة المزروع بها النبات اذ ان الكثافة القليلة للنباتات المزروعة تؤدي الى نمو خضري أكثر قوة من حيث حجم الورقة و المساحة الورقية بسبب انخفاض المنافسة على الضوء والمواد المغذية والرطوبة بالمقارنة مع

الكثافات العالية (Rai واخرون، 2003). لاحظ عبدالله واخرون (2013) في تجربة اجريت في البصرة لمعرفة تاثير مسافة الزراعة والسماد النتروجيني ( اليوريا) في نمو وحاصل الكلم، تفوق النباتات المزروعة على مسافة 30 سم معنويا في الوزن الجاف للنبات و وزن الساق المتضخمة وبنسبة زيادة بلغت 15.94% ، 44.08 % على التوالي، مقارنة بالزراعة على مسافة 20 سم.

استخدمت الأعشاب البحرية والمستخلصات السائلة المجففة أو الطازجة على نحو متزايد من قبل المزارعين كأسمدة. ان مستخلصات الطحالب البحرية متوفرة الآن تجاريا مثل سيزول ، SM3، kelpak ، و cytokin. يرجع تأثير مستخلص الطحالب البحرية إلى العناصر الصغرى ومنظمات نمو النبات مثل السايتوكاينينات الموجود فيها. يستعمل مستخلص الطحالب البحرية كخليط يضاف الى التربة او يرش ورقيا على النباتاو يتم نقع البذور بها قبل الزراعة. كما إنه يشجع إنبات البذور ، ويزيد من امتصاص المغذيات النباتية ، ويعطي مقاومة لأمراض الصقيع والفطريات، كما ان مستخلصات الأعشاب البحرية فعالة لنضج الثمار، وزيادة العمر الافتراضي للمنتج، ويحسن جودة الإنتاج (Zodape, 2001). تهدف الدراسة الى معرفة افضل صنف ممكن زراعته في اجواء محافضة ديالى ضمن الكثافة النباتية المناسبة مع افضل تركيز لمستخلص الطحالب البحرية.

## المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في محطة الأبحاث التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة جامعة ديالى في الموسم الزراعي الخريفي 2018 لدراسة تأثير الكثافة النباتية والتغذية الورقية بالطحالب البحرية في نمو وحاصل الكلم. تضمنت التجربة اربعة اصناف وهي Green delicacy ($V_1$) و الصنف المحلي ($V_2$) و Purple delicacy ($V_3$) و White Vienna ($V_4$) وبكثافتين نباتيتين هما 53333 نبات هـ$^{-1}$ ($D_1$) و 106666 نبات هـ$^{-1}$ ($D_2$) وبثلاث مستويات من التسميد بمستخلص الطحالب البحرية وهي بدون رش ($F_0$) و 3مل لتر$^{-1}$ ($F_1$) و6 مل لتر$^{-1}$ ($F_2$). نفذت التجربة ضمن نظام القطع المنشقة المنشقة Split Split Plot Design وفق تصميم القطاعات العشوائية الكامل (RCBD) بلغ عدد المعاملات 24 معاملة و بثلاث مكررات وبذا اصبح عدد الوحدات التجريبية 72 وحدة، بلغ طول الوحدة التجريبية 3.5 م وعرضها 4 م اي بمساحة 14 م$^2$. واختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات وفق اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 0.05.

تمت زراعة بذور اصناف الكلم بتاريخ 2018/8/15 في أحد المشاتل الاهلية في منطقة خان بني سعد حيث ملئت الاطباق الفلينية سعة 209 عين بمادة البيتموس كوسط زراعي ومن ثم وضعت بذرة واحدة في كل فتحة من فتحات الطبق وأجريت عليها عمليات الخدمة لحين نقلها الى الحقل بتاريخ 2018/10/4. تم تهيئة الحقل المخصص للزراعة وذلك بإجراء عملية عزق التربة للتخلص من بذور الادغال وتسهيل عملية الحراثة التي اجريت بالمحراث المطرحي القلاب لمرتين وبصورة متعامدة وعلى عمق 30 سم ثم التنعيم وتسوية الارض بالة التسوية، ثم اضيف السماد العضوي (الدواجن) الى التربة قبل الزراعة وحسب ما موصا به (مطلوب وآخرون، 1989).

زرعت الشتلات على جانب واحد من انبوب الري في الكثافة الاولى ($D_1$ ) ،وعلى جانبي انبوب **الري** في الكثافة الثانية ($D_2$) وكانت المسافة بين شتلة واخرى 25 سم، وبلغ عدد الشتلات في الوحدة التجريبية 12 شتلة في الكثافة الاولى و 24 شتلة في الكثافة الثانية، تم رش النباتات بمستخلص الطحالب البحرية حتى البلل الكامل لثلاث مرات خلال موسم النمو ابتداء من ( 2018/10/14) وبفترة 10 ايام بين رشة واخرى واجريت عملية الرش في الصباح الباكر. تمت عملية جني الحاصل بتاريخ 2018/11/22 واستمر لمدة 15يوما.

**الصفات المدروسة**:

**ارتفاع النبات (سم) :**

تم قياس ارتفاع النبات من مستوى سطح التربة الى أعلى ورقة في النبات بوساطة شريط القياس ولخمسة نباتات عشوائية من كل وحدة تجريبية.

**عدد الأوراق ( ورقة نبات$^{-1}$) :**

تم حساب عدد الأوراق الكلية للنبات في نهاية الموسم ولخمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل وحدة تجريبية.

**طول الورقة (سم) :**

تم اختيار اطول 5 اوراق من خمسة نباتات عشوائية من كل وحدة تجريبة وتم قياسها بواسطة شريط القياس ثم تم حساب المعدل.

**المساحة الورقية (دسم$^{2}$) :**

تم حساب المساحة الورقية وذلك بأخذ 5اقراص معلومة المساحة من خمسة اوراق مختارة عشوائياً ومن ثم جففت في فرن كهربائي oven في درجة حرارة 60 لحين ثبات الوزن ووزنت الاقراص و الاوراق المجففة ومن ثم حسبت المساحة الورقية وفق المعادلة الاتية :

المساحة الورقية (دسم2) = المساحة الورقية للجزء المقطوع (الأقراص)×الوزن الجاف للأوراق / الوزن الجاف للجزء المقطوع المعلوم المساحة (Dvornic،1965 ).

**تركيز الكلوروفيل في الاوراق (ملغم غم$^{-1}$) :**

تم تقدير صبغة كلوروفيل والكلية باستخدام طريقة Howrtiz ( 1975) إذ تم أخذ عينات عشوائية لأوراق خمسة نباتات في بداية تكون السيقان النباتية ثم أخذ من كل عينة 1غم وتم أضافة 20 مل من الاسيتون تركيز 80% ، تم هرس النسيج بواسطة هاون خزفي ثم تم عزل محلول الصبغة بعدها قدر الكلوروفيل باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer)) على الاطوال الموجية 663 و645 (نانوميتر) بإستخدام المعادلة الاتية:

الكلوروفيل الكلي = 20.2 X قراءة كمية الضوء الممتص على طول موجة (645 نانوميتر) - 8.02 X قراءة كمية الضوء الممتص على طول موجة 663 نانوميتر

**النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق (%) :**

حسبت عن طريق أخذ عينات عشوائية من أوراق خمسة نباتات من كل وحدة تجريبية ووزنت ثم تم تجفيفها في فرن كهربائي في درجة حرارة 70م لحين ثبات الوزن وقيس الوزن الجاف للعينة وحسبت النسبة المئوية وفق المعادلة التالية

النسبة المئوية للمادة الجافة (%)= (الوزن الجاف / الوزن الرطب X 100 ) ، (الصحاف،1989).

**الجدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل الذي نفذت فيه التجربة**

| الصفة | | القيمة | الوحدة |
|---|---|---|---|
| الرقم الهيدروجيني | | - | 7.03 |
| التوصيل الكهربائي (1:1) | | $Ds.\ m^{-1}$ | 6.95 |
| العناصر الجاهزة | النتروجين | ملغم كغم$^{-1}$ | 59.32 |
| | الفسفور | ملغم كغم$^{-1}$ | 7.942 |
| | البوتاسيوم | ملغم كغم$^{-1}$ | 84.769 |
| المادة العضوية | | غم كغم$^{-1}$ | 8.373 |
| مفصولات التربة | الرمل | غم كغم$^{-1}$ | 296.2 |
| | الغرين | غم كغم$^{-1}$ | 585.7 |
| | الطين | غم كغم$^{-1}$ | 118.1 |
| نسجة التربة | | مزيجة غرينية | Silty loam |
| الكثافة الظاهرية | | غم سم$^{-3}$ | 1.35 |

## النتائج والمناقشة

### ارتفاع النبات (سم)

تبين من الدراسة وجود تأثير معنوي للأصناف اذ يشير الجدول 2 الى تفوق الصنفين المحلي ($V_2$) و Purple delicacy ($V_3$) في ارتفاع النبات اذ بلغ 56.777 و 57.811 سم على التوالي على الصنفين الاخرين اذ تدنت قيم الارتفاع في الصنف Green delicacy ($V_1$) 51.52 سم وفي الصنف White Vienna ($V_4$) 45.73 سم. بينت النتائج في الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين النباتات المزروعة بالكثافة الاولى 53.333 نبات هـ$^{-1}$ ($D_1$) والكثافة الثانية 106.666 نبات هـ$^{-1}$ ( $D_2$ ) في صفة ارتفاع النبات. بينما ادى الرش بمستخلص الاعشاب البحرية على الاوراق الى تفوق معنوي لمعاملة التسميد 6 مل لتر$^{-1}$ ($F_2$) حيث اعطت اعلى ارتفاع للنبات بلغ 54.58 سم بينما أعطت المعاملة 3مل لتر$^{-1}$ ($F_1$) ارتفاعا اقل للنبات بلغ 53.18 سم بينما أعطت معاملة المقارنة بدون رش ($F_0$) اقل ارتفاع للنبات بلغ 51.17 سم. اثر التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثيرا معنويا في ارتفاع النبات اذ تفوقت نباتات الصنف المحلي المزروع بالكثافة الاولى و المسمد بالتركيز 6 مل لتر$^{-1}$ بمستخلص الطحالب البحرية ( $V_2\ D_1F_2$) ومعاملة الصنف Purple delicacy المزروع بالكثافة الاولى والمسمد بنفس التركيز ($V_3D_1F_2$) معنويا بأعلى ارتفاع للنبات بلغ لكل منهما 61.73 و 61.73 سم على التوالي بينما وجد اقل ارتفاع للنبات في معاملة تداخل الكثافة الثانية والتسميد بدون رش والصنف White Vienna ($V_4D_2F_0$) بلغ 41.8 سم.

**عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)** : كان للأصناف تأثير معنوي فيما بينها في هذه الصفة اذ يشير الجدول 3 الى تفوق الصنف $V_1$ بأعلى عدد للأوراق بلغ 16.7 ورقة.نبات$^{-1}$ بفرق معنوي عن الصنف $V_3$ والذي اعطى اقل عدد من الاوراق بلغ 15.16 ورقة.نبات$^{-1}$. وبينت النتائج نفسها عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الكثافة $D_1$ و $D_2$ في عدد الاوراق، في حين وجد ان هناك فروق معنوية عند رش النباتات بمستخلص الاعشاب البحرية اذ بلغ عدد الاوراق في معاملة التسميد $F_2$ 17.17 ورقة.نبات$^{-1}$ والتي تفوقت معنويا قياسا بمعاملة المقارنة $F_0$ التي اعطت اقل عدد للأوراق بلغ 14.86 ورقة.نبات$^{-1}$. فيما اثر التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثيرا معنويا في عدد اوراق النبات اذ تفوقت المعاملة $V_1D_1F_2$ معنويا بأعلى عدد للأوراق بلغ

19.4 ورقة.نبات$^{-1}$، في حين بلغ اقل عدد للأوراق في النبات في معاملة التداخل $V_4D_2F_0$ بمعدل 12.00 ورقة.نبات$^{-1}$.

**جدول 2. تأثير الكثافة النباتية والرش بمستخلص الطحالب البحرية والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم) لأربعة اصناف من الكلم**

| الاصناف (V) | كثافة الزراعة (D) | تركيز سماد الطحالب البحرية (F) | | | التداخل V×D |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| Green delicacy $V_1$ | $D_1$ | 51.47 d-g | 52.40 c-g | 53.67 c-f | 52.51 cd |
| | $D_2$ | 47.47 g-i | 51.67 d-g | 52.47 c-g | 50.53 de |
| المحلي $V_2$ | $D_1$ | 55.87 b-d | 58.07 a-c | 61.73 a | 58.56 a |
| | $D_2$ | 53.47 c-f | 55.07 b-e | 56.47 a-d | 55.00 bc |
| Purple delicacy $V_3$ | $D_1$ | 57.60 a-c | 60.67 ab | 61.73 a | 60.00 a |
| | $D_2$ | 55.20 b-e | 55.87 b-d | 55.80 b-d | 55.62 b |
| White Vienna $V_4$ | $D_1$ | 46.07 h-j | 48.13 f-i | 49.73 e-h | 47.98 e |
| | $D_2$ | 41.80 j | 43.60 ij | 45.03 h-j | 43.48 f |
| متوسطات سماد الطحالب البحرية | | 51.12 B | 53.18 AB | 54.58 A | |
| التداخل الثنائي بين الاصناف الطحالب البحرية | | | | | |
| الاصناف | تراكيز سماد الطحالب البحرية | | | متوسطات الاصناف | |
| | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | | |
| $V_1$ | 49.467 ef | 52.033 de | 53.067 ce | 51.522 B | |
| $V_2$ | 54.667 bd | 56.567 a-c | 59.100 a | 56.777 A | |
| $V_3$ | 56.400 ac | 58.267 ab | 58.767 a | 57.811 A | |
| $V_4$ | 43.933 g | 45.867 fg | 47.383 fg | 45.727 C | |
| التداخل الثنائي بين كثافة الزراعة وسماد الطحالب البحرية | | | | | |
| كثافة الزراعة | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | متوسطات كثافة الزراعة | |
| $D_1$ | 52.750 bc | 54.817 ab | 56.717 a | 54.761 A | |
| $D_2$ | 49.483 d | 51.550 cd | 52.442 b-d | 51.158 A | |

*ملحوظة: تشير الرموز في الجدول الى ما يلي =V :الاصناف حيث ان =V1 = Green delicacy, V2الصنف المحلي =V3 , Purple delicacy, V4= White Viennaو =D مستويات الكثافة النباتية حيث ان =D1 الكثافة الاولى و =D2 الكثافة الثانية و =Fمستويات الرش بالطحالب البحرية حيث ان =F0 بدون رش و 3 =F1 مل لتر-1 و 6 =F2 مل لتر-1

**جدول3. تأثير الكثافة النباتية والرش بمستخلص الطحالب البحرية والتداخل بينهما في عدد الاوراق (ورقة نبات-1) لأربعة اصناف من الكلم**

| الاصناف (V) | كثافة (D) الزراعة | تركيز سماد الطحالب البحرية (F) | | | التداخل V×D |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| Green delicacy $V_1$ | $D_1$ | 15.200 b-g | 16.867 a-e | 19.400 a | 17.155 ab |
| | $D_2$ | 14.600 c-g | 16.267 a-f | 17.867 a-d | 16.244 a-c |
| المحلي $V_2$ | $D_1$ | 19.200 ab | 16.267 a-f | 17.667 a-e | 17.711 a |
| | $D_2$ | 13.733 e-g | 15.200 b-g | 16.467 a-f | 15.133 b-d |
| Purple delicacy $V_3$ | $D_1$ | 15.267 b-g | 15.800 a-f | 17.200 a-e | 16.088 a-c |
| | $D_2$ | 12.800 f-g | 14.733 c-g | 15.133 c-g | 14.222 cd |
| White Vienna $V_4$ | $D_1$ | 16.133 a-f | 17.267 a-e | 18.400 a-c | 17.266 ab |
| | $D_2$ | 12.000 g | 14.067 d-g | 15.200 a-g | 13.755 d |
| متوسطات سماد الطحالب البحرية | | 14.866 B | 15.880 AB | 17.166 A | |
| التداخل الثنائي بين الاصناف الطحالب البحرية | | | | | |
| الاصناف | تراكيز سماد الطحالب البحرية | | | | متوسطات الاصناف |
| | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| $V_1$ | | 14.900 bc | 16.567 a-c | 18.633 a | 16.70 A |
| $V_2$ | | 16.467 a-c | 15.733 bc | 17.067 ab | 16.422 AB |
| $V_3$ | | 14.033 c | 15.267 bc | 16.167 a-c | 15.155 B |
| $V_4$ | | 14.067 c | 15.667 bc | 16.800 ac | 15.511 AB |
| التداخل الثنائي بين كثافة الزراعة وسماد الطحالب البحرية | | | | | |
| كثافة الزراعة | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | متوسطات كثافة الزراعة |
| $D_1$ | | 16.450 ab | 16.550 ab | 18.166 a | 17.055 A |
| $D_2$ | | 13.283 c | 15.066 bc | 16.166 ab | 14.838 A |

**طول الورقة (سم)**

وضحت النتائج في الجدول 4 تفوق الصنف $V_2$ والذي لم يختلف معنويا مع الصنف$V_3$ في طول الورقة اذا بلغا 65.39 و63.27 سم على التوالي، مقارنة بالصنفين $V_1$ و $V_4$ واللذان لم يختلفا معنويا فيما بينهما ايضا اذ بلغ طول الورقة فيهما 53.83 و 51.38 سم على التوالي، في حين بينت النتائج في الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين مستويات الكثافة $D_1$ و $D_2$ في طول الورقة اذ أعطت $D_1$ اعلى طول للورقة بلغ 61.53 سم بينما تدنى في $D_2$ الى 55.42 سم. في حين وجد ان هناك فروق معنوية عند معاملة النباتات بمستخلص الطحالب البحرية عند رشها على الاوراق اذ تميزت معاملة التسميد $F_2$ بأعلى معدل لطول الورقة بلغ طول الورقة فيهما 61.10 في حين اعطت معاملة المقارنة $F_0$ اقل طول للورقة بلغ 54.6 سم. وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في الصفة اذ تفوقت المعاملة $V_2D_1F_2$ معنويا بأعلى طول للورقة بلغ 71.6 سم، بينما تدنى الى 42.3 سم في المعاملة $V_4D_2F_0$.

**جدول 4. تأثير الكثافة النباتية والرش بمستخلص الطحالب البحرية والتداخل بينهما في طول الورقة في النبات (سم) لأربعة اصناف من الكلم**

| الاصناف (V) | كثافة (D) الزراعة | تركيز سماد الطحالب البحرية (F) | | | التداخل V×D |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| Green delicacy $V_1$ | $D_1$ | 52.333 g-i | 57.333 e-h | 61.667 b-f | 57.111 cd |
| | $D_2$ | 47.333 ij | 51.000 hi | 53.333 g-i | 50.556 e |
| المحلي $V_2$ | $D_1$ | 63.667 a-f | 66.333 a-d | 71.667 a | 67.222 a |
| | $D_2$ | 61.667 b-f | 63.333 b-f | 65.667 a-e | 63.556 ab |
| Purple delicacy $V_3$ | $D_1$ | 64.000 a-f | 67.333 a-c | 69.00 ab | 66.778 a |
| | $D_2$ | 57.000 f-h | 60.000 c-g | 62.333 b-f | 59.778 bc |
| White Vienna $V_4$ | $D_1$ | 47.333 ij | 58.000 d-h | 59.667 c-g | 55.000 d |
| | $D_2$ | 42.333 j | 48.667 ij | 52.333 g-i | 47.778 e |
| متوسطات سماد الطحالب البحرية | | 54.458 B | 59.000 A | 61.958 A | |
| التداخل الثنائي بين الاصناف الطحالب البحرية | | | | | |
| الاصناف | | تراكيز سماد الطحالب البحرية | | | متوسطات الاصناف |
| | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| $V_1$ | | 49.833 fg | 54.167 ef | 57.500 c-e | 53.833 B |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 65.389 A | 68.667 a | 64.833 ab | 62.667 bc | $V_2$ |
| 63.278 A | 65.667 ab | 63.667 ab | 60.500 b-d | $V_3$ |
| 51.389 B | 56.000 ed | 53.333 ef | 44.833 g | $V_4$ |
| التداخل الثنائي بين كثافة الزراعة وسماد الطحالب البحرية | | | | |
| متوسطات كثافة الزراعة | $F_2$ | $F_1$ | $F_0$ | كثافة الزراعة |
| 61.52 A | 65.50 a | 62.250 ab | 56.833 c | $D_1$ |
| 55.41 B | 58.417 bc | 55.750 c | 52.083 d | $D_2$ |

**المساحة الورقية (سم$^2$)**

بينت النتائج في الجدول 5 عدم وجود فروق معنوية بين الاصناف الداخلة في التجربة فيما عدا الصنف $V_1$ Green delicacy الذي اعطى اقل معدل للمساحة الورقية بلغ 155.3 دسم$^2$، في حين وضحت النتائج الواردة في الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين مستويات الكثافة $D_1$ و $D_2$ في مساحة الورقة اذ أعطت الكثافة الاولى اعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 169.4 دسم$^2$ بينما تدنى في الكثافة الثانية الى 163.4 دسم. بينما وجد ان هناك فروق معنوية عند معاملة النباتات بمستخلص الاعشاب البحرية عند رشها على الاوراق اذ تفوقت معاملة التسميد $F_2$ معنويا بأعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 187.1 دسم$^2$، مقارنة بمعاملة المقارنة $F_0$ التي اعطت اقل معدل للمساحة الورقية بلغ 136.9 دسم$^2$دسم. وكان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في هذه الصفة اذ تفوقت المعاملة $V_3D_1F_2$ معنويا بأعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 196.6 دسم$^2$، بينما تدنى الى 119 دسم في المعاملة $V_1D_2F_0$.

**الكلوروفيل الكلي (ملغم غم$^{-1}$)**

أوضح الجدول 6 تفوق الصنف $V_3$ على باقي الاصناف اذ بلغ تركيز الكلوروفيل فيه 1.66 ملغم.غم$^{-1}$، بينما بلغ اقل تركيز للكلوروفيل في الصنف $V_4$ اذ بلغ تركيز الكلوروفيل فيه 1.55 ملغم.غم$^{-1}$ ، وكذلك تبين النتائج في الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الكثافة$D_1$ و$D_2$ في هذه الصفة. بينما وجد ان هناك فروق معنوية عند معاملة النباتات بمستخلص الاعشاب البحرية عند رشها على الاوراق اذ تفوقت معاملة التسميد $F_2$ حيث بلغ تركيز الكلوروفيل الكلي فيها 1.75 ملغم.غم$^{-1}$ ، قياسا بمعاملة المقارنة $F_0$ والتي اعطت اقل تركيز للكلوروفيل بلغ 1.39 ملغم.غم$^{-1}$. و كان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في هذه الصفة اذ تميزت المعاملة $V_3D_1F_2$ معنويا على باقي المعاملات بأعلى تركيز للكلوروفيل بلغ 1.86 ملغم.غم$^{-1}$، بينما تدنى الى 1.30 ملغم.غم$^{-1}$ في المعاملة $V_4D_2F_0$.

**النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق (%).**

يوضح الجدول 7 تفوق الصنف ($V_3$) معنويا على بقية الاصناف اذ بلغت نسبة المادة الجافة فيه 15.3% مقارنة بالأصناف ($V_4$) و ($V_1$)والصنف ( $V_2$) والتي بلغت نسبة المادة الجافة فيها 10.44 و 10.37 و 10.38 % على التوالي ، وتوضح النتائج في الجدول نفسه تفوق الكثافة $D_1$ معنويا على الكثافة ($D_2$) في

هذه الصفة اذ اعطت اعلى نسبة للماده الجافة بلغت 12.9%، بينما انخفضت هذه النسبة في الكثافة الثانية الى 10.3%. في حين وجد ان هناك فروق معنوية عند معاملة النباتات بمستخلص الاعشاب البحرية عند رشها على الاوراق اذ تفوقت معاملة التسميد $F_2$ والتي بلغت نسبة المادة الجافة فيها 13.16%، قياسا بمعاملة المقارنة $F_0$ التي اعطت اقل نسبة للمادة الجافة بلغت 9.4%. كذلك اوضحت النتائج ان للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة تأثير معنوي في هذه الصفة اذ تميزت المعاملة $V_3D_1F_2$ معنويا على باقي المعاملات بأعلى نسبة للمادة الجافة بلغت 18.5%، بينما تدنت الى 6.4% في المعاملة $V_1D_2F_0$.

**جدول 5. تأثير الكثافة النباتية والرش بمستخلص الطحالب البحرية والتداخل بينهما في المساحة الورقية (دسم) لأربعة اصناف من الكلم**

| الاصناف (V) | كثافة الزراعة (D) | تركيز سماد الطحالب البحرية (F) | | | التداخل V×D |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| Green delicacy $V_1$ | $D_1$ | 122.3 j | 165 f | 187.3 b-d | 158.2 d |
| | $D_2$ | 119 j | 158.6 f | 180 de | 152.5 e |
| المحلي $V_2$ | $D_1$ | 150 g | 181.6 c-e | 192.3 ab | 174.6 a |
| | $D_2$ | 141.6 hi | 178 e | 179.6 de | 166.4 c |
| Purple delicacy $V_3$ | $D_1$ | 140 hi | 183.3 c-e | 196.6 a | 173.3 a |
| | $D_2$ | 135 I | 178.3 e | 189.6 a-c | 167.6 bc |
| White Vienna $V_4$ | $D_1$ | 145 gh | 181.6 c-e | 188 b-d | 171.5 ab |
| | $D_2$ | 142.6 g-i | 175.3 e | 183.3 c-e | 167.1 bc |
| متوسطات سماد الطحالب البحرية | | 136.9 C | 175.2 B | 187.1 A | |
| التداخل الثنائي بين الاصناف الطحالب البحرية | | | | | |
| الاصناف | | تراكيز سماد الطحالب البحرية | | | متوسطات الاصناف |
| | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| $V_1$ | | 120.6 g | 161.8 d | 183.6 bc | 155.3 B |
| $V_2$ | | 145.8 e | 179.8 c | 186 b | 170.5 A |
| $V_3$ | | 137.5 f | 180.8 bc | 193.1 a | 170.5 A |
| $V_4$ | | 143.8 e | 178.5 c | 185.6 b | 169.3 A |
| التداخل الثنائي بين كثافة الزراعة وسماد الطحالب البحرية | | | | | |
| كثافة الزراعة | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | متوسطات كثافة الزراعة |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 169.4<br>A | 191<br>a | 177.9<br>bc | 139.9<br>d | $D_1$ |
| 163.4<br>B | 183.1<br>b | 172.5<br>c | 134.5<br>d | $D_2$ |

**جدول 6.تأثير الكثافة النباتية والرش بمستخلص الطحالب البحرية والتداخل بينهما في تركيز الكلوروفيل الكلي (ملغم.غم$^{-1}$) لأربعة اصناف من الكلم**

| التداخل<br>V×D | تركيز سماد الطحالب البحرية (F) | | | كثافة الزراعة (D) | الاصناف (V) |
|---|---|---|---|---|---|
| | $F_2$ | $F_1$ | $F_0$ | | |
| 1.531<br>d | 1.700<br>c-f | 1.553<br>hi | 1.340<br>mn | $D_1$ | Green delicacy<br>$V_1$ |
| 1.583<br>c | 1.750<br>b-d | 1.613<br>gh | 1.386<br>k-m | $D_2$ | |
| 1.644<br>b | 1.746<br>b-d | 1.670<br>e-g | 1.516<br>ij | $D_1$ | المحلي<br>$V_2$ |
| 1.584<br>c | 1.753<br>bc | 1.603<br>gh | 1.396<br>k-m | $D_2$ | |
| 1.690<br>a | 1.863<br>a | 1.756<br>bc | 1.450<br>jk | $D_1$ | Purple delicacy<br>$V_3$ |
| 1.632<br>b | 1.810<br>ab | 1.660<br>e-g | 1.426<br>kl | $D_2$ | |
| 1.574<br>cd | 1.730<br>b-e | 1.643<br>fg | 1.350<br>l.n | $D_1$ | White Vienna<br>$V_4$ |
| 1.536<br>d | 1.670<br>d-g | 1.640<br>fg | 1.300<br>m | $D_2$ | |
| | 1.752<br>A | 1.642<br>B | 1.395<br>C | متوسطات سماد الطحالب البحرية | |
| التداخل الثنائي بين الاصناف الطحالب البحرية | | | | | |
| متوسطات الاصناف | تراكيز سماد الطحالب البحرية | | | الاصناف | |
| | $F_2$ | $F_1$ | $F_0$ | | |
| 1.557<br>C | 1.725<br>b | 1.583<br>d | 1.363<br>f | $V_1$ | |
| 1.614<br>B | 1.750<br>b | 1.636<br>c | 1.456<br>e | $V_2$ | |
| 1.661<br>A | 1.836<br>b | 1.708<br>b | 1.438<br>e | $V_3$ | |
| 1.555<br>C | 1.700<br>b | 1.641<br>c | 1.325<br>f | $V_4$ | |
| التداخل الثنائي بين كثافة الزراعة وسماد الطحالب البحرية | | | | | |

| كثافة الزراعة | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | متوسطات كثافة الزراعة |
|---|---|---|---|---|
| $D_1$ | 1.414<br>c | 1.655<br>b | 1.760<br>a | 1.610<br>A |
| $D_2$ | 1.377<br>c | 1.629<br>b | 1.745<br>a | 1.584<br>A |

**جدول 7. تأثير الكثافة النباتية والرش بمستخلص الطحالب البحرية والتداخل بينهما في تركيز النسبة المئوية للمادة الجافة (%) لأربعة اصناف من الكلم**

| الاصناف (V) | كثافة الزراعة (D) | تركيز سماد الطحالب البحرية (F) | | | التداخل V×D |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| Green delicacy<br>$V_1$ | $D_1$ | 10.444<br>f-h | 12.843<br>c-f | 14.120<br>cd | 12.469<br>c |
| | $D_2$ | 6.446<br>j | 9.184<br>hi | 9.219<br>hi | 8.283<br>g |
| المحلي<br>$V_2$ | $D_1$ | 9.244<br>hi | 11.350<br>e-h | 12.323<br>c-.f | 10.972<br>ed |
| | $D_2$ | 7.373<br>ij | 10.777<br>e-h | 11.108<br>e-h | 9.754<br>ef |
| Purple delicacy<br>$V_3$ | $D_1$ | 13.783<br>cd | 18.083<br>a | 18.457<br>a | 16.674<br>a |
| | $D_2$ | 10.832<br>e-h | 14.267<br>bc | 16.280<br>ab | 13.792<br>b |
| White Vienna<br>$V_4$ | $D_1$ | 9.501<br>g-i | 11.763<br>d-g | 13.153<br>c-e | 11.472<br>cd |
| | $D_2$ | 7.886<br>ij | 9.647<br>g-i | 10.695<br>f-h | 9.409<br>fg |
| متوسطات سماد الطحالب البحرية | | 9.439<br>B | 12.239<br>A | 13.169<br>A | |

التداخل الثنائي بين الاصناف الطحالب البحرية

| الاصناف | تراكيز سماد الطحالب البحرية | | | متوسطات الاصناف |
|---|---|---|---|---|
| | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | |
| $V_1$ | 8.445<br>c | 11.013<br>b | 11.669<br>b | 10.376<br>B |
| $V_2$ | 8.311<br>c | 11.063<br>b | 11.715<br>c | 10.363<br>B |
| $V_3$ | 12.307<br>b | 16.175<br>a | 17.368<br>a | 15.283<br>A |
| $V_4$ | 8.693<br>c | 10.705<br>b | 11.924<br>b | 10.440<br>B |

| التداخل الثنائي بين كثافة الزراعة وسماد الطحالب البحرية | | | | |
|---|---|---|---|---|
| كثافة الزراعة | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | متوسطات كثافة الزراعة |
| $D_1$ | 10.743<br>b | 13.510<br>a | 14.513<br>a | 12.922<br>A |
| $D_2$ | 8.135<br>c | 10.968<br>b | 11.825<br>b | 10.309<br>B |

تشير النتائج الواردة من الجداول و 4و 5و 6 و 7 الى وجود تباين بين الأصناف وبشكل معنوي في معظم صفات النمو الخضري وقد يعود سبب هذا التباين الى سيطرة العوامل الوراثية الخاصة بالأصناف في إظهار تفوق اي صفة من الصفات المذكورة في الجداول ( بوراس واخرون، 2006)، وربما يعزى سبب ذلك الى الاختلاف الوراثي بين الصنف الناتج من تباين العوامل الوراثية المسؤولة عن صفات النمو الخضري (صقر، 2009) وهذا يتوافق مع ما توصل اليه الشمري واخرون (2018) على محصول اللهانة و Elbassiony و اخرون (2014) و(2016) Nagar على نبات الكلم. و الحبار وابراهيم (2009) على نبات القرنابيط.

اما في ما يخص الكثافة النباتية فقد بينت الجداول وجود زيادة معنوية في كل من طول الورقة و النسبة المئوية للمادة الجافة بالأوراق، قد يعود السبب الى قلة المنافسة بين النباتات على ما هو متوفر من مواد غذائية وكذلك على الضوء بسبب زيادة المساحة لنمو النبات مما يؤثر بشكل ايجابي على عملية البناء الضوئي وبالتالي يحدث زيادة في النمو الخضري للنبات وتراكم المادة الجافة في الأوراق وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Bairwa واخرون (2017)،او ربما يعود السبب في تفوق الكثافة الاولى معنويا في طول الورقة والمساحة الورقية والنسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق الى زيادة المساحة الغذائية للنباتات المزروعة على مسافات واسعة مما ادى الى حصولها على كمية عالية من العناصر الغذائية والماء والضوء مما انعكس ايجابيا على تحسن النمو الخضري وانعكس ذلك على زيادة المساحة الورقية (جدول5) وبالتالي زيادة فعالية البناء الضوئي وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Bairwa واخرون (2017) Tejaswini واخرون (2018) على نبات الكلم و Moniruzzaman (2011) و Haque واخرون (2015) على نبات اللهانة.

كذلك بينت الجداول ان لمستويات التسميد بمستخلص الطحالب البحرية كان لها تأثير معنوي في جميع صفات النمو الخضري المدروسة وهذا دليل واضح ومؤشر مهم على اهمية الطحالب البحرية ودورها في التسميد لاحتوائها على مركبات متنوعة مثل الدهون والكربوهيدرات وهرمونات نباتية واحماض امينية إذ أن هذه المستخلصات تزيد من نمو النبات واستطالة الجذور وتحسين امتصاص الماء والعناصر الغذائية وتزيد من مقاومة النباتات للصقيع والملوحة وهذه النتائج تتفق مع ما وجده Manea واخرون (2018) على نبات البروكلي.

## المصادر

الحبار، محمد طلال عبد السلام و فاضل فتحي رجب ابراهيم .2009. تأثير مواعيد الزراعة والرش بحامض الجبرليك في النمو الخضري وكمية ونوعية الحاصل لصنفين من القرنابيط *Brassica oleracea* var. botrytis . مجلة زراعة الرافدين. 37 (2) :73-87.

الشمري، عزيز مهدي عبد ونشوان عبد الحميد عباس وسعيد حميد محمد وغسان جعفر حمدي . 2018 . تأثير التغذية الورقية بمستحضر Grow More في نمو وحاصل ثلاثة اصناف من اللهانة. المؤتمر الدولي العلمي الثالث للعلوم الزراعية – الدراسات العليا . كلية الزراعة. جامعة كركوك. العراق . الصفحات 392 – 398.

الكناني، فيصل رشيد ناصر. 1988. مبادئ البستنة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة الموصل. كلية الزراعة والغابات. العراق.

بوراس، متيادي وبسام أبو ترابي وابراهيم البسيط. 2006. إنتاج محاصيل الخضر. منشورات جامعة دمشق. عد صفحات 466.

صقر، محب طه. 2009 . منظمات النمو والإزهار جامعة المنصورة. كلية الزراعة. قسم فسلجة النبات. مصر.

عبدالله، عبد العزيز عبد الله، عواطف نعمة جري، خيون عبد عبد السيد .2014. تأثير مسافة الزراعة والسماد النتروجيني (يوريا) في نمو وحاصل نبات *Brassica oleracea* var. gongylodes الكلم المزروع في البصرة. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. 6(1):44-53.

مطلوب، عدنان ناصرو محمد عز الدين سلطان وكريم صالح عبدول .1989. انتاج الخضراوات. الجزء الثاني. الطبعة الثانية المنقحة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. جمهورية العراق.

AL-Khafaji, M. A. and F.Almukhtar. 1989. Fruit and vegetable production. Ministry of Higher Education and Scientific Research Beet Alhekma. Baghdad University College of Agriculture. Iraq. pp 451.

Arin, L., Salk, A., Deveci, M., & Polat, S. 2003. Investigations on Yield and Quality of Kohlrabi (Brassica oleraceae var. gongylodes L.) in the Trakya Region of Turkey. Trakya Univ. J. Sci, 4(2): 187-19

Bairwa, R. K., Singh, S. P., Mahawar, A. K., and Das, K. K. 2017. Influence of Sulphur and Spacing on Growth and Yield Attributes of Knol-Khol (Brassica oleracea Var. Gongylodes L.) Var. Early White Viana. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 6(5): 2438-2447.

Beecher, C. W .1994. Cancer preventive properties of varieties of Brassica oleracea: a review. Am. J. Clin. Nutr., 59: 1166-1170.

El-Bassiony, A. M., Fawzy, Z. F., El-Nemr, M. A., and Yunsheng, L. 2014. Improvement of growth, yield and quality of two varieties of kohlrabi plants as affected by application of some bio stimulants. Middle East Journal of Agriculture Research, 3(3): 491-498.

Haque, F. A., Islam, N., Islam, M. N., Ullah, A., and Sarkar, M. D. 2015. Growth, yield and profitability of cabbage (Brassica oleracea L.) as influenced by applied nitrogen and plant spacing. The Agriculturists, 13(1): 35-45.

Kumar, D. and R. Ezekiel. 2006. Effect of physiological and biochemical attributes of potato cultivars Kufri Lauvkar and Atlantic on their chipping quality. Potato J. 33 :50-55.

Moniruzzaman, M. 2011. Effect of plant spacings on the performance of hybrid cabbage (Brassica oleracea var. capitata) varieties. Bangladesh Journal of Agricultural Research, 36(3): 495-506.

Nagar, gopal. 2016. Effect of varieties and nutrient levels on growth, yield and quality in knolkhol (Brassica oleracea var. gongylodes L) . Thesis Master of science in horticulture. vegetable science. India.

Patel, C.K., P.T. Patel and S.M. Chaudhari. 2008. Effect of physiological age and seed size on seed production of potato in North Gujarat . India. Potato J., 35(1and 2): 85-87.

Rai, N., Patel, R. K., & Dongra, R. 2003. Effect of various spacings and fertilizer combinations on growth and yield of knol-khol cv. white vienna. Agricultural Science Digest, 23(1): 41-43.

Tejaswini, T., Varma, L. R., Verma, P., Thakur, D. M., and Vani, F. B. 2018. Studies on Effect of Different Plant Spacing with Respect to Growth, Yield and Quality of Broccoli (Brassica oleracea var. italica. L) under North Gujarat Conditions. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 7(5): 34-42.

Uddain, J., Liton, M. M. U. A., & Rahman, M. S. 2012. Organic Farming Practices on Different Kohlrabi (Brassica oleraceae var. gongylodes) Cultivars. International Journal of Bio-Resource & Stress Management, 3(3).

Zodape .S.T. 2001. Seaweeds As a Bio fertilizer. Journal of scientific and industrial research. 60(5):378-382.